

**FASTENER JOINT FOR COMPOSITE MATERIAL**

Patent Number: JP1263030  
Publication date: 1989-10-19  
Inventor(s): KOIWAI HIROMICHI; others: 02  
Applicant(s): AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL  
Requested Patent: ☐ JP1263030  
Application Number: JP19880091704 19880415  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B29C65/56; B32B3/06; B32B5/14  
EC Classification:  
Equivalents: JP1838402C, JP4055859B

---

**Abstract**

**PURPOSE:**To improve the strength of a fastener joint by increasing the elongation of the material of a fastener joint or the end of a fastener hole as compared with that of the material of other section and decreasing its rigidity as compared with that of the other section.

**CONSTITUTION:**As the material of a fastener joint A, a material having larger elongation and smaller rigidity than those of the material of other section (outer section) is employed. For example, a carbon fiber composite material is employed as the outer section, and a glass fiber composite material, aramid fiber composite material, etc., is employed as the joint A. Thus, a uniform load and a region for sharing the surface pressure load to be transmitted by the fastener can be separated. That is, the surface pressure load is transferred by shearing to a high rigid region, and the fastener hole may share only the surface pressure load without sharing the uniform load, thereby improving the strength of the hole having high stress concentration.

---

Data supplied from the esp@cenet test database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-263030

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④ 公開 平成1年(1989)10月19日  
 B 29 C 65/56 7365-4F  
 B 32 B 3/06 6617-4F  
 5/14 7016-4F  
 // B 29 K 105:06 審査請求 有 請求項の数 3 (全5頁)

⑥ 発明の名称 複合材のファスナ継手

② 特 願 昭63-91704

② 出 願 昭63(1988)4月15日

⑦ 発 明 者 小 祝 弘 道 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑦ 発 明 者 池 田 多 門 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑦ 発 明 者 稲 富 丈 夫 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑧ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

## 1. 発明の名称

複合材のファスナ継手

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の材料が他の部分の材料よりも伸びが大きく剛性が低いことを特徴とする複合材のファスナ継手。
- (2) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の繊維の方向が他の部分の繊維の方向と異なることを特徴とする複合材のファスナ継手。
- (3) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の積層数が他の部分の積層数よりも多いことを特徴とする複合材のファスナ継手。

## (産業上の利用分野)

本発明は、繊維強化プラスチックを積層した複合材製部品の、ファスナ継手構造に関する。

## (従来技術)

従来の複合材製部品のファスナ継手構造は、第9図に示されるように、プリプレグを積層して硬化させた板等の母材(1)に機械的に孔をあけ、継手金具(2)等をファスナ(3)で締結する構造であった。この継手部は、ファスナ(3)が分担する面圧荷重及び全体的に負荷される引張又は圧縮荷重を同時に受け、孔部の応力集中により、継手部以外の一般部に比較し大幅に強度が低下する。

そこで従来は、継手部強度要求を満足させるため、全体に強度余裕をもたせるか、あるいは部分的に補強するかにより、重量を費やしていた。

## (発明が解決しようとする課題)

複合材製の構造にそのまま機械的に孔をあけ

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-263030

⑤Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成1年(1989)10月19日  
 B 29 C 65/56 7365-4F  
 B 32 B 3/06 6617-4F  
 5/14 7016-4F  
 // B 29 K 105:06 審査請求 有 請求項の数 3 (全5頁)

⑭発明の名称 複合材のファスナ継手

⑰特 願 昭63-91704

⑱出 願 昭63(1988)4月15日

⑲発 明 者 小 祝 弘 道 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑲発 明 者 池 田 多 門 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑲発 明 者 稲 富 丈 夫 愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名  
 古屋航空機製作所内  
 ⑲出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

## 1. 発明の名称

複合材のファスナ継手

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の材料が他の部分の材料よりも伸びが大きく剛性が低いことを特徴とする複合材のファスナ継手。
- (2) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の繊維の方向が他の部分の繊維の方向と異なることを特徴とする複合材のファスナ継手。
- (3) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の積層数が他の部分の積層数よりも多いことを特徴とする複合材のファスナ継手。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、繊維強化プラスチックを積層した複合材製部品の、ファスナ継手構造に関する。

## 〔従来の技術〕

従来の複合材製部品のファスナ継手構造は、第9図に示されるように、プリプレグを積層して硬化させた板等の母材(1)に機械的に孔をあけ、継手金具(2)等をファスナ(3)で締結する構造であった。この継手部は、ファスナ(3)が分担する面圧荷重及び全体的に負荷される引張又は圧縮荷重を同時に受け、孔部の応力集中により、継手部以外の一般部に比較し大幅に強度が低下する。

そこで従来は、継手部強度要求を満足させるため、全体に強度余裕をもたせるか、あるいは部分的に補強するかにより、重量を費やしていた。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

複合材製の構造にそのまま機械的に孔をあけ

ファスナで締結する、従来のファスナ継手構造においては、次のような解決すべき課題があった。

(7) ファスナが分担する面圧荷重及び全体的に負荷される引張又は圧縮荷重を同時に受ける。

(8) ファスナ孔部に応力集中がある。

(9) 上記(7)、(8)によりファスナ継手部は、継手部以外の一般部に比し、強度低下が大きい。

この発明は、従来のものが持つ上記のような欠点を極力小さくし、ファスナ継手強度を画期的に向上させる構造様式を提案することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するために、この発明は次のような手段を用いる。

(1) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の材料が他の部分の材料よりも伸びが大きく剛性が低いことを特徴とす

ると応力集中による強度低下がなくなり、大幅なファスナ継手強度の向上を達成できる。

1. ファスナ孔端部の剛性を局部的に下げ破壊時の伸びを増すことにより、孔端の応力集中が緩和されファスナ継手強度の向上を達成できる。

(実施例)

本発明の一実施例を第1図および第2図により説明する。第1図は平面図、第2図は第1図のII-II断面図である。

これらの図において、(1)は繊維強化プラスチックをa、b、c…のように積層した複合材より成る母材、(4)はファスナ孔である。母材(1)の積層a、b、c…の繊維の方向は、たとえば、

(45°/0°/-45°/0°/90°/0°/-45°/45°/0°/90°/0°)

となっている。ただし、添字Sは鏡面对称に積層することを示し、添字2は2枚積層することを示す(以後も同様)。

本実施例では0°層(b、d、e、g、i、k、l、n)の

る複合材のファスナ継手。

(2) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の繊維の方向が他の部分の繊維の方向と異なることを特徴とする複合材のファスナ継手。

(3) 繊維強化プラスチックを積層した複合材のファスナ継手において、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の積層数が他の部分の積層数よりも多いことを特徴とする複合材のファスナ継手。

(作用)

A. ファスナ継手部の剛性を局部的に下げることにより、全体の引張又は圧縮荷重は、剛性の高いファスナ孔のない部位に殆んど流れしまい、ファスナ孔部はファスナの分担する面圧荷重が加わる。このように面圧荷重と全体の引張又は圧縮荷重がファスナ孔部では分離されることになり、これらの荷重の相互影

響が小さくなる。ファスナ継手部(図中Aで示される部分)の材料として、他の部分(外側の部分)の材料よりも伸びが大きく剛性が低い材料が用いられる。

たとえば、外側の部分には炭素繊維複合材(CFRP)を、ファスナ継手部(A)にはガラス繊維複合材(GFRP)、アラミド繊維複合材(APRP)等を用いる。A部分の幅はファスナ孔径の5〜6倍が望ましい。

本実施例においては、ファスナ継手部の剛性が低くなっているため、一様荷重とファスナにより伝達される面圧荷重の分担する領域を分離することができる。すなわち、面圧荷重は剛性の高い領域に剪断で移っていき、ファスナ孔部は一様荷重を分担することなく面圧荷重のみ分担すればよいことになって、応力集中の高い孔部の強度が向上する。

次に本発明の第2実施例を第3図および第4図により説明する。第3図は平面図、第4図は第3図のIV-IV断面図である。

これらの図においても、(1)は繊維強化プラスチックをa、b、c…と積層した複合材より成る母材、(4)はファスナ孔である。

本実施例ではファスナ孔端部(図中Bで示される部分)の材料として、他の部分の材料よりも伸びが大きく剛性が低い材料が用いられる。

本実施例においては、ファスナ孔端部の剛性が低いので、孔端の応力集中が緩和され、破壊時のクラックの方向が変わるため、強度が向上する。

次に本発明の第3の実施例を第5図および第6図により説明する。第5図は平面図、第6図は第5図のVI-VI断面図である。これらの図においても、(1)は繊維強化プラスチックをa、b、c…と積層した複合材より成る母材、(4)はファスナ孔である。

本実施例では一部の積層のファスナ継手部(図中Aで示される部分)の繊維の方向が他の部分(外側の部分)の繊維の方向と異なっている。

第3の実施例と同様に、ファスナ孔端部以外の部分の0°層をファスナ孔端部では+45°または-45°とする。

本実施例においても、前記第2の実施例と同様、ファスナ孔端部の剛性が低くなるので、孔端の応力集中が緩和され、強度が向上する。

更に他の実施例として、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の積層数を他の部分の積層数よりも多くしたものについて説明する。上記他の部分の層構成

$(45/0/-45/0:90/0/-45/0/45/0:90/0):$

に対し、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の層構成を、たとえば

$(45/-45:45:90/-45:45/-45:90/45):$

$(45/-45/0/45/-45/45/0/-45:0/45/90/45/0/-45/-45/0/45/45/45/0/-45:0/45/90/45/0/-45):$

$(45/0:-45/0/90/0:-45/0:45/0/90/0):$

または

$(45/0/0/0/-45/0/0/0:0/0/90/0/0/0/-45/$

たとえば、外側の部分の繊維の方向

$(45/0/-45/0:90/0/-45/0/45/0:90/0):$

に対して、ファスナ継手部(A)の繊維の方向を

$(45/-45:45:90/-45:45/-45:90/45):$

とする。すなわちこの例では、外側の部分の0°層(b、d、e、g、i、k、l、n)をファスナ継手部では+45°または-45°とする。

本実施例においても、前記第1の実施例と同様、ファスナ継手部の剛性が低くなるので、応力集中の高い孔部の強度が向上する。

次に本発明の第4の実施例を第7図および第8図により説明する。第7図は平面図、第8図は第7図のIII-III断面図である。これらの図においても、(1)は繊維強化プラスチックをa、b、c…と積層した複合材より成る母材、(4)はファスナ孔である。

本実施例では一部の積層のファスナ孔端部(図中Bで示される部分)の繊維の方向が他の部分の繊維の方向と異なっている。たとえば、前記

$0/0/0/45/0/0/0:0/0/90/0/0/0/1):$

とするのである。また材料としては、上記他の部分には炭素繊維複合材を用いる一方、ファスナ継手部またはファスナ孔端部では、上記層構成中下線を引いた層にはガラス繊維複合材を、その他の層には炭素繊維複合材を、それぞれ用いる。

このような実施例においても、ファスナ継手部またはファスナ孔端部の剛性が低いので、この部分の強度が向上する。

(発明の効果)

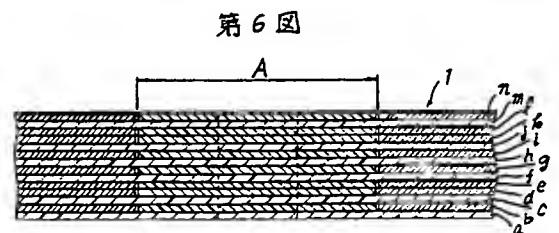
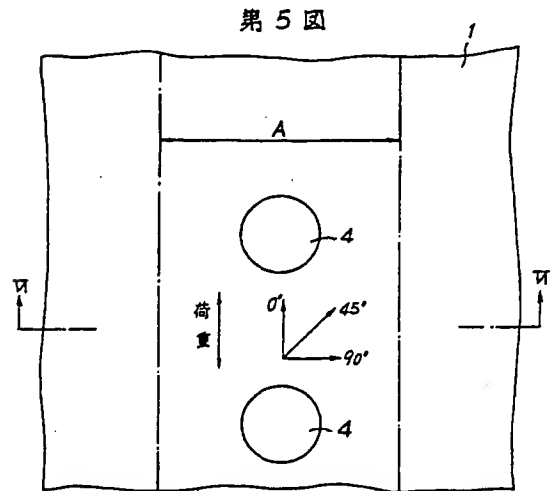
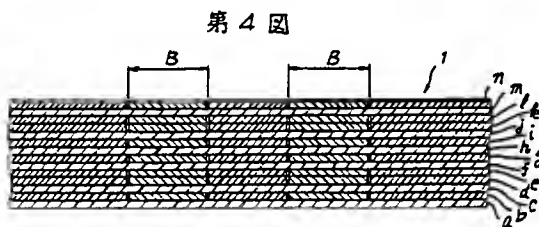
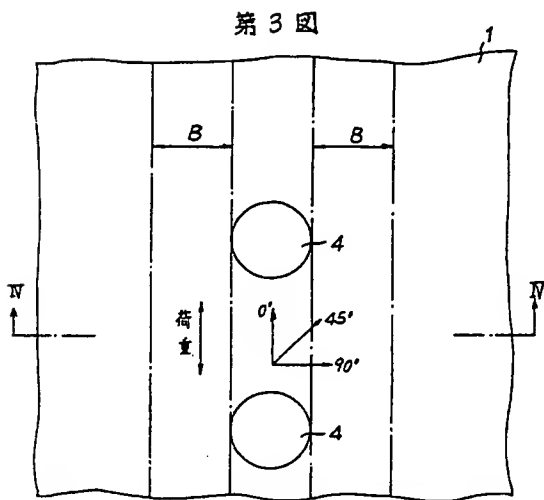
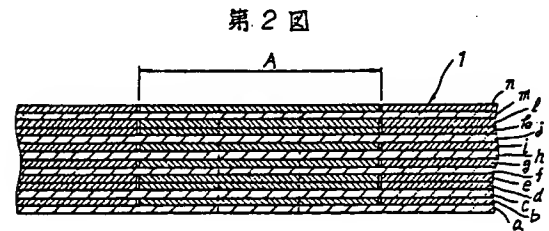
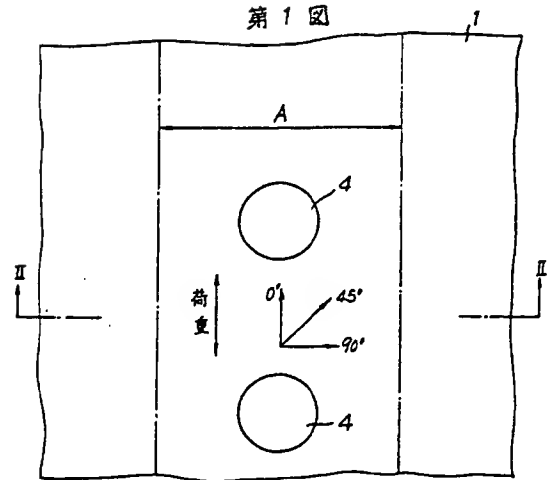
この発明によれば、ファスナ継手部またはファスナ孔端部に局部的に、他の部位と異なる積層構成または剛性の高くない伸びの強い材料を用い、継手部強度を面的に向上させることができる。したがって、複合材部品構造の重量を大幅に軽減できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

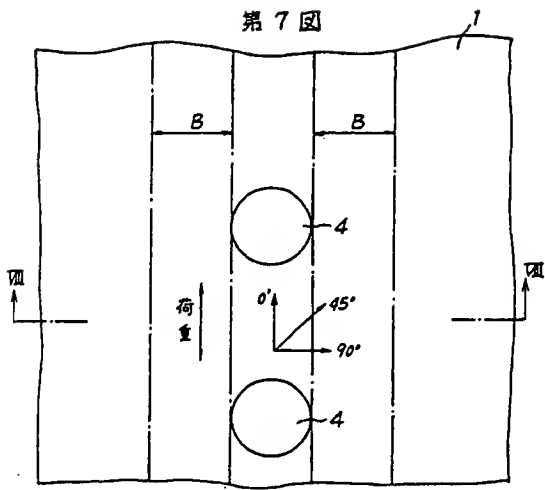
第1図は本発明の第1の実施例の平面図、第

2図は第1図のII-II断面図、第3図は本発明の第2の実施例の平面図、第4図は第3図のIV-IV断面図、第5図は本発明の第3の実施例の平面図、第6図は第5図のVI-VI断面図、第7図は本発明の第4の実施例の平面図、第8図は第7図のVIII-VIII断面図、第9図は複合材製部品のファスナ継手構造を示す図である。

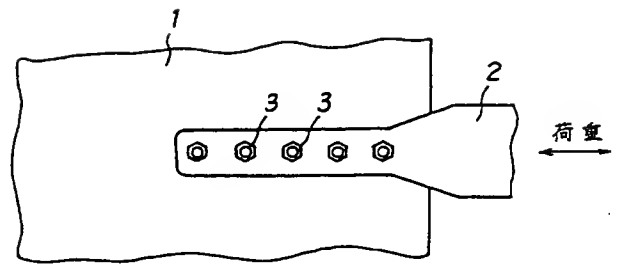
(1)…母材、(2)…継手金具、(3)…ファスナ、(4)…ファスナ孔。



第7圖



第9圖



第8圖

